

电力工程输电线路施工技术及质量控制措施

孙铭泽

镇江三新供电服务有限公司丹阳分公司

摘要：随着社会的快速发展和电力需求的日益增长，高压输配电线路工程的重要性也随之凸显。为保障电力系统的稳定运行，满足广大用户的用电需求，探究施工技术尤为关键。采取合理的施工技术和有效的控制措施，可以提高输电线路的可靠性和安全性，为电力传输的发展作出贡献。未来应进一步研究更多施工技术和控制措施，以应对不断变化的施工环境和需求。基于此，本文主要分析了电力工程输电线路施工技术及质量控制措施。

关键词：电力工程；输电线路；施工技术；质量控制措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.09.200

引言

随着我国电力行业的快速发展，对输变电施工技术的要求也越来越高。电力输电线路的施工是一项复杂而重要的工作，需要注重前期准备、施工过程中的质量控制和管理以及新技术和新工艺的应用。同时，在实际工作中，要想提高电力工程中输变电线路施工技术水平，必须严格控制输电线路工程质量，选择合适的输电线路施工技术；必须加强对输电线路工程施工技术的研究，保证电力系统运行的稳定性和安全性。

一、输电线路概述

输电线路是指将发电厂或变电站产生的电能通过电缆或架空线路输送到用户用电终端的设备系统。在整个电力工程中，输电线路是其中很关键的一部分，对于整个电力系统产生了巨大的影响作用。输电线路的设计需要考虑到输电距离、输电电压等因素，选择合适的输电线路类型和材料，以保证输电线路的安全可靠。输电线路的建设需要进行施工、调试和验收等环节，确保输电线路的质量达到标准要求。输电线路的运营需要进行运行监测、故障排除和维护保养等工作，以确保输电线路的稳定运行^[1]。

二、电力输电线路的重要性

随着经济的发展和人民生活水平的提高，电力需求量不断增加，电力系统面临着巨大的供电压力。为了保证电力系统的安全、稳定和经济运行，需要对电力输电线路的施工方法和技术进行深入研究和分析。电力输电线路是电力系统的重要组成部分，负责将发电站产生的电能输送到电力用户，是维持电力系统正常运行的基础设施。电力输电线路的稳定运行直接关系到电力系统的安全与可靠，对于社会生产和人民生活具有重要意义。电力输电线路作为电力系统的一部分，尽管电压等级较低，但其作用不容忽视。电力输电线路在供电保障方面具有重要作用，特别是在农村和城市地区，它们是供电网络的核心组成部分。随着电力需求的增加，电力输电

线路的建设规模不断扩大，提高其施工效率和保证工程质量至关重要。因此，对电力输电线路的施工方法和技术进行深入研究和分析具有重要的现实意义^[2]。

三、输配电线路工程现状

随着国家电力事业步入全新的发展阶段，工作的布局和执行需要具有远见和策略性。单纯依赖传统的路线和标准完成任务，不但难以获得理想的效果，还会引发新的挑战 and 隐患。电力系统作为当今现代社会不可或缺的基础设施之一，在支持各行各业的运作中发挥着至关重要的作用。然而，随着能源需求的快速增长和环境可持续性的关切，电力系统的构建和管理面临着前所未有的挑战。目前，输配电线路工程面临的现状和特点主要包括工程的数量显著增加、施工难度不断攀升、技术要求日益提高。尽管这种发展模式对工程的管理和执行提出了更高的要求，但也有助于保证工程质量，显著降低事故的发生率。特别是对于偏远区域的电力供应和相关产业的发展，这种高标准、高要求的工程提供坚实的技术支撑，为未来的持续和稳定发展打下了坚实的基础。

四、电力工程输电线路施工技术

（一）基础施工

第一，放线施工是指在基础开挖后，按照设计图纸将挖好的坑内的土放出来，然后在坑内放置支柱、拉线及相关器材，将铁塔竖直并固定好，最后在拉线的牵引下，使铁塔从坑内慢慢移动出来。第二，浇筑混凝土基础是指在基础挖好后，把混凝土浇至设计高度并达到规定强度后，再将其用木板或木桩固定于支柱上，最后将基础底板浇筑到设计要求的位置。第三，基础回填是指在基础浇筑完成后，为保证回填质量，可以使用振动棒将基础表面的水泥砂浆等震掉，然后用铁锹、扫帚等工具将基础表面的土壤和石块等清理干净，最后在基础表面夯实的过程中应使用水准仪或水平尺对处理后的基础表面高程进行测量。

（二）杆塔控制

杆塔是架设输电线路的基础，它对保证输电线路在各种气象条件下安全运行具有重要作用。在施工过程中，可以采用先进的施工技术和设备，以确保塔杆的安装质量和稳定性。例如，可以使用自动化施工设备，提高施工效率，减少人为误差。此外，应进行严格的施工监控和现场检查，确保塔杆的垂直度、水平度和稳定性符合要求。另外，考虑到输电线路的特殊环境条件，如强风、地震等，还可以采取相应的措施增强杆塔的抗风能力和抗震能力。如增加杆塔的结构强度和刚度，采用合适的基础设计，以增加杆塔的稳定性和抗震性能^[3]。

（三）角钢塔施工

角钢塔施工技术是电力工程输电线路中常用的重要施工技术，在角钢塔施工技术的实施过程中，需要降液管板式塔的支持才能使用，它具有气象通量大、解耦简单的优点，应用时需要关注鼓泡区。鼓泡区是由许多角钢并列组成的，专业技术人员在施工过程中应使角钢的排列和液流的流向始终保持平行，并且角钢应尖角向下，呈现“V”的形态，相邻2个角钢之间的距离应保证能合理设置栅缝，且塔板和降液管要相同。

（四）塔基施工

在确定的地点进行塔基施工，这是非常关键的环节，因为它直接影响输电塔的稳定性和安全性。塔基的施工主要包括地基处理、模板制作和混凝土浇筑等步骤。地基处理要根据地质条件和设计要求进行挖孔、回填、压实等工作；模板制作要精确，以确保塔基的形状和尺寸符合设计要求；混凝土浇筑要在合适的温度和湿度下进行，以确保混凝土的质量。在整个塔基施工过程中，要严格按照施工规范进行，同时，也要定期进行质量检查和试验，以确保塔基的质量。

（五）挂胶放线滑车绽放导线

在电力工程输电线路的施工中，施工团队对电力工程的施工通常会使用挂胶放线滑车的方法进行工作，在挂胶放线的过程中，滑车可能会磨损或损坏线路。因此，放线和滑车的操作应管理好挂胶放线的距离，并了解和掌握方向滑车的数量。在放线滑车的车轮处，应使用能满足标准的橡胶进行吊挂，尽量减少滑车与线路导线之间发生的摩擦力，以及对各方面造成的损害。若在工作过程中，线路的垂直荷载远大于额定值或持续管保护套超出了滑车时的荷载，且各线路的角度均超过了预先设定的额定值，则需要挂放双放线的滑车在电力线路的支撑杆处^[4]。

（六）架线控制

架线前应将放线滑车移至被跨越物上，并将牵引绳在横担下固定好。在直线杆塔上，应在每根导线上悬挂

一根牵引绳；在耐张塔上，应挂线架和张力机及两根牵引绳。在架线方式的控制方面，采用适当的架线高度和间距可以减少导线之间的相互影响，提高输电线路的安全性。合理的架线高度和间距可以防止导线之间发生短路和相互碰撞，从而保障线路正常运行。此外，还可以采用适当的架线角度，以减少导线对风的影响，提高输电线路的抗风能力。在架线施工过程中，要注意导线的张力控制，确保导线的张力在合理范围内，避免导线发生过度振动和断裂。

（七）防雷技术

雷电对输电线路造成的危害有很多，如破坏输电线路、产生过电压等，因此在输电线路施工时要应用防雷技术，对可能发生的雷电进行科学管理，有效提高输电线路的安全性。首先，要加强输电线路的接地工作，通过安装接地电阻仪，对输电线路进行定期检测，一旦发现接地电阻过高就要及时采取措施；其次，要加强输电线路绝缘工作，在日常检查中发现有绝缘老化等问题就要及时更换；最后，要加强输电线路的保护间隙工作，可以采用加装避雷器或者采用双回路的方式，当雷电侵入时能够及时切断故障回路，防止雷电过电压对线路造成损坏^[5]。

（八）试验和调试

输电线路施工完成后，必须进行全面的试验和调试。试验是为了验证输电线路的电气性能、机械性能和安全性是否满足设计要求和规范要求。试验内容包括导线的电阻测试、接地电阻测试、绝缘性能测试等。试验的结果应详细记录，并作为工程质量的重要依据。调试是为了使输电线路能在最佳状态下运行。调试的内容包括线路的电压等级、负荷流量、保护设备的设置等。在试验和调试过程中，要严格按照操作规程进行，确保试验的准确性和调试的安全性。

五、电力工程输电线路施工质量控制措施

（一）优化设计方案

根据实际情况，结合施工现场的实际情况和环境要求，对输电线路的设计方案进行优化。加强施工组织和管理工作、优化施工流程、采用先进的施工技术和设备等。同时，还需要加强与相关部门的协调和沟通，确保施工进度顺利推进。这样不仅可以减少施工难度和风险，降低施工成本，而且还可以提高施工效率、降低物资和设备成本等。

（二）建立健全管理机制

输电线路工程施工技术的管理主要依靠于人工，建立健全完善的管理机制可以对相关人员施工行为进行约束，首先，电力企业需要制定相关安全预防机制。施工

过程中施工人员需要确保螺栓拧紧,禁止出现偷工减料行为,同时还需要严格控制基础孔径及深度,避免出现倾倒或变形事故。其次,创建防雷击事故制度。依据输电线路施工特点,强化防雷接地施工,保证防雷接地施工技术应用质量,严格控制接地射线长度,可以降低输电线路遭受雷击的概率。最后,完善预防短路事故机制。输电线路施工中短路事故的发生较为常见,依据线路架设施工标准,施工人员需要对架空线路的弧度以及垂度等进行检测,以此防止发生短路事故。

(三) 新型施工技术推广

引进新型的施工技术可大大提高施工效率,例如,利用无人机进行电力线路的施工,可节约大量的人力和物力资源,缩短施工周期,减少人工成本。此外,采用自动化施工装备,如自动化架线设备、自动定位设备等,也可大幅提高施工效率。还有一些新型的施工技术可提高施工质量,如采用无损检测技术可以检测到传统检测方法难以发现的问题,提高工程质量;采用防腐技术,可使电力线路在恶劣环境中具有更好的耐久性,提高线路的使用寿命;采用超架空输电线路的快速装配技术等,可有效地提高施工的质量。

(四) 加固塔基础与材料改进

第一,对于已有的输电线路,可采用深基础、拔地螺栓、外加固筋和预应力筋加固等方法有效增强塔基的承载能力,防止因长时间负荷或突发事件导致的塔基下沉或倾斜;第二,对于新建输电线路,研究人员正开发更加坚固、耐久的材料,如高性能混凝土、纳米改性材料、高强度钢筋等,这些新材料不仅具有更好的耐腐蚀、耐高温性能,而且在承受极端外力(如台风、地震)时,也能保证输电塔的稳固和安全。第三,随着数字技术和物联网技术的发展,塔基监测技术不断完善,可实时监控塔基的变形、位移,为及时加固提供数据支持。

(五) 优化组织管理流程

随着电力工程输电线路建设中的规模较大且跨区域广,因此,在电力工程质量的管理和控制过程中,应提升相关部门的组织管理结构,优化管理流程,详细分类和细化施工中的每个步骤和环节,以实现电力工程的精细化管理,提升电力输电线路建设工程的管理水平和建设质量,为电力工程输电线路的平稳运行提供保障。管理部门应构建一套科学合理的管理组织结构和流程,为管理人员与一线专业技术人员之间建立沟通交流的专门渠道,各部门和工作人员应明确职责和职能,积极履行责任和义务,通过建立健全完善的管理流程,提高输电线路施工的水平。

(六) 加强施工安全管理

输电线路工程施工技术的应用存在一定危险,为保证施工人员的人身安全,降低工程施工经济损失,工程管理人员需要强化施工现场的安全管理。首先,科学制定准入标准,对承包商以及分包商的施工资质进行严格审核,同时还需要构建专业的安全监管部门,将安全管理贯穿于工程施工全过程。其次,工程参与人员需要接受安全教育培训,重在提高人员安全施工意识,提升工程施工现场的安全管理水平,以此可以降低安全事故发生概率。最后,安全管理人员需要具有较高素养以及丰富的安全管理经验,日常工作恪尽职守,认真对待安全巡检工作,能够及时发现安全管理漏洞。

(七) 加强安全培训与设备升级

安全作为电力工程中的首要原则,这与人员的培训水平和设备的先进性紧密关联。随着科技的发展和应用,电力施工面临的风险不断增加,这要求施工团队须经过专业、系统的安全培训,确保他们能熟练应对各种突发情况,以减少安全事故发生。其次,要定期升级和维护现场使用的各种设备。随着技术的创新,新型施工设备通常更智能化、高效化,它们可帮助施工人员更准确地定位问题、更迅速地完成任务。此外,这些设备在设计时通常更注重操作的简便性和安全性,能在很大程度上减少因操作不当导致的安全隐患。最后,设备的升级也表明施工团队需要新经过培训,确保他们能熟练掌握设备的使用方法。

结束语

当前,随着电力需求量的逐渐增加,电力供应的稳定性以及安全性等备受关注,在输电线路工程施工中,输电线路工程属于常见线路施工工程,其关键性施工技术多种,且施工管理存在一定难度,为保证工程施工质量,提高工程施工的安全性,各电力企业需要加强对输电线路工程施工技术研究的同时,还需要不断强化施工管理,致使工程保质保量按时交工,并尽可能减少施工及管理隐患的发生。

参考文献

- [1] 牛志鹏. 220kV输变电送电线路施工工艺研究[J]. 电力工程技术创新, 2022, 4(4): 11-13.
- [2] 雷永桂. 分析输变电工程建设智能施工技术[J]. 电气技术与经济, 2021(2): 30-32.
- [3] 张忠昊. 输变电线路施工技术及其施工管护措施[J]. 光源与照明, 2022(8): 201-203
- [4] 李隆平. 高海拔严寒地区输电线路施工质量问题的控制措施初探[J]. 建设监理, 2021(06): 86-88.
- [5] 彭源. 110kV输电线路施工技术方案探讨及质量管理[J]. 电气开关, 2021, 59(03): 3-5+9.